

TUGAS AKHIR

PENELITIAN ANGKA HAMBAT PANAS KOMPOSIT *HONEYCOMB* SERAT SINTETIS-*POLYESTER* 1 LAPIS



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

oleh :
ANJAR WARDONO
NIM : D 200 000 175

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2007**

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini dengan berjudul : “Penelitian Angka hambat Panas Komposit *Honeycomb*”, telah disetujui oleh pembimbing untuk dipertahankan di hadapan Dewan Penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Ir. Ngafwan, MT)

(Ir. Sunardi Wiyono, MT)

HALAMAN PENGESAHAN
MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR

Makalah berjudul **"Penelitian Angka Hambat Panas Komposit *Honeycomb* Serat Sintetis-Polyester 1 Lapis"**, telah disetujui oleh pembimbing dan disahkan koordinator sebagai syarat untuk Seminar Tugas Akhir dan Ujian Tugas Akhir.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Anjar Wardono**
NIM : **D 200 000 175**

Disetujui pada :

Hari :
Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Ngafwan, MT

Ir. Sunardi Wiyono, MT

Koordinator
Seminar Tugas Akhir

Ir. Sunardi Wiyono, MT

HALAMAN MOTTO

- *Katakanlah: "Jika kamu benar-benar mencintai ALLAH, ikutilah aku, niscaya ALLAH mengasihi dan mengampuni dosa-dosamu". ALLAH Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.* (QS. Ali Imron:31)
- *Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.* (QS. Al Insyirah :7)
- *Rasulullah menasehatkan:*
"Mintalah fatwa dari hatimu, Kebajikan itu adalah apa-apa yang tenteram jiwa padanya dan tenteram pula dalam hati. Dan dosa itu adalah apa-apa yang syak dalam jiwa dan ragu-ragu dalam hati, walaupun orang-orang memberikan fatwa kepadamu dan mereka membenarkannya." (HR. Ahmad)
- *Sesungguhnya ilmu itu (didapat) dengan belajar, dan rasa murah hati dengan belajar bermurah hati. Barang siapa menjaga diri dari keburukan dia akan dijaga* (Al Hadits)
- *Tugas yang tersedia lebih banyak dari waktu yang tersedia* (Al Bana)
- *Peluang adalah emas kesibukan adalah berkah, tidak dapat mengatur waktu adalah bencana kehidupan yang besar* (Penulis)
- *Hari ini adalah impian lalu, Hari yang akan datang adalah impian saat ini, maka Raihlah mimpimu dalam kenyataan kehidupan.* (Penulis)

Anjar Wardono
D 200 000 175

HALAMAN TERIMAKASIH

Dengan penuh harap ridho Allah SWT teriring perasaan syukur yang mendalam dan penghargaan yang tinggi, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan yang abadi, Tugas Akhir ini teruntuk :

- *Ibu dan Bapak dengan ketulusan hati dan pengorbanan yang banyak selalu mendukung dan memberi motivasi untuk terus maju menggapai cita-cita.*
- *Saudara-saudaraku yang tetap tegar dalam kehidupan.*
- *Alamamater (Universitas Muhammadiyah Surakarta)*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah terlimpahkan, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam dari Allah SWT semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, Amien.

Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak bantuan yang tidak terbalaskan, oleh karena itu pada kesempatan ini ucapan terimakasih yang tulus tersampaikan kepada :

1. Bapak Ir Sri Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Ngafwan, MT, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini
4. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Marwan Effendy, ST, MT, selaku dosen penguji.
6. Bapak Muh. Al fatih H, ST selaku pembimbing akademik.

7. Bapak Amin Sulistyanto, ST selaku koordinator Laboratorium Energi Alternatif
8. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Bapak Yanto dan rekan di Laboratorium Teknik Mesin UMS yang telah banyak membantu dalam melaksanakan pengujian.
10. Ayah bunda dan seluruh keluarga, yang dengan kesungguhan memberi dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman seperjuanganku (Safitri Dwiyanto) terimakasih atas komputer dan pengertiannya, mari kita lanjutkan perjuangan ini.
12. Adik-adikku (Indrayanto, Nanang, Ewit, Herwanto, Taufik, Ahid, Cholis), di pundak kalian dakwah ini akan diteruskan.
13. Keluarga besar JMF, LPSDM, KAMMI, Mentoring, PK Sejahtera, Jazakumullah khairan katsiron atas tarbiyahnya.
14. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Pembuatan laporan Tugas Akhir ini disadari masih banyak kekurangannya, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan waktu, dana, literatur dan pengetahuan yang dimiliki. Mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan-kesalahan penulisan dalam Tugas Akhir ini. Harapannya semoga Tugas Akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkannya. Amin.

Surakarta, Januari 2007

Anjar Wardono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SOAL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Pengertian Komposit.....	7
2.3. Klasifikasi Komposit.....	8

2.3.1. Komposit Serat (<i>Fibrous Composites</i>).....	9
2.3.2. Komposit Lapis (<i>Laminate Composites</i>).....	11
2.3.3. Komposit Partikel (<i>Particulate Composites</i>).....	12
2.4. Unsur Penyusun Komposit Serat (<i>Fibrous Composite</i>).....	14
2.4.1. Serat (<i>Fibre</i>).....	14
2.4.2. Matriks.....	16
2.5. Perpindahan Panas.....	19
2.5.1. Perpindahan Panas Konduksi.....	20
2.5.2. Perpindahan Panas Konveksi.....	23
2.5.3. Perpindahan Panas Radiasi.....	24
BAB III. METODE PENELITIAN	27
3.1. Penyiapan Pembuatan Benda Uji.....	28
3.2. Pembuatan Benda Uji.....	31
3.3. Pengujian Komposit.....	33
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38

4.1. Hasil Penelitian Pengujian Panas.....	38
4.2. Analisis Perhitungan Konduktivitas panas.....	38
4.3. Analisis Perhitungan Hambat Panas.....	41
4.4. Pembahasan.....	42
BAB V. PENUTUP.....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi dari berbagai macam jenis serat	15
Tabel 4.1.	Data hasil pengujian komposit rongga udara.....	38
Tabel 4.2..	Data hasil pengujian komposit rongga serbuk.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Komposit <i>honeycomb</i> silinder	2
Gambar 2.1.	Pemakaian komposit pada boing 737.....	6
Gambar 2.2.	<i>Fibrous composite</i>	9
Gambar 2.3.	Berbagai komposit diperkuat serat	10
Gambar 2.4.	<i>Laminate composite</i>	11
Gambar 2.5.	<i>Particulate composite</i>	12
Gambar 2.6.	Profil suhu komposit	20
Gambar 2.7.	Rangkaian tahanan listrik seri	21
Gambar 2.8.	Skema aliran panas konveksi	23
Gambar 2.9	Laju aliran panas radiasi.....	24
Gambar 2.10.	Profil suhu pada komposit <i>honeycomb</i> berlapis.....	25
Gambar 2.11.	Rangkaian tahanan listrik seri.....	26
Gambar 2.12.	Aliran panas pada alat uji komposit <i>honeycomb</i>	26
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian.....	27
Gambar 3.2.	Serat nilon.....	28
Gambar 3.3.	<i>Polyester</i> dan katalis.....	28
Gambar 3.4.	Timbangan digital.....	29
Gambar 3.5.	Alat semprot.....	29
Gambar 3.6.	Kompresor.....	30
Gambar 3.7.	Cetakan untuk benda uji.....	30
Gambar 3.8.	Alat bantu.....	31
Gambar 3.9.	Komposit <i>honeycomb</i> serat nilon- <i>polyester</i>	32

Gambar 3.10. Alat uji hambat panas.....	33
Gambar 3.11. Skema aliran kalor.....	34
Gambar 3.12. Skema rangkaian alat uji panas.....	34
Gambar 3.13 Rangkaian alat uji panas.....	34
Gambar 3.14. Skema urutan pencatatan suhu.....	36
Gambar 4.1. Grafik hubungan konduktivitas panas dengan jenis rongga komposit	42
Gambar 4.2. Analisis laju aliran panas pada komposit rongga udara dan serbuk.....	43
Gambar 4.3. Grafik hubungan hambat panas dengan jenis rongga komposit	44

INTISARI

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui angka hambat panas komposit *honeycomb* serat sintetis-*polyester* rongga udara dan rongga serbuk kayu, kemudian membandingkan nilai konduktivitas termal dan hambat termal komposit rongga udara dan rongga serbuk.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan komposit *honeycomb* rongga udara dan rongga serbuk kayu adalah serat sintetis nilon dengan matrik resin *polyester*. Pembuatan bahan dengan metode pengepresan dan semprot. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian hambat panas pada komposit.

Dari hasil analisis data pengujian thermal komposit *honeycomb* serat sintetis nilon-*polyester* akan didapatkan nilai konduktivitas panas komposit. Nilai konduktivitas panas komposit rongga udara dan rongga serbuk berturut-turut sebesar $0.141358185 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ dan $0.219224479 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Nilai hambat thermal komposit diperoleh dari hasil analisis nilai konduktivitas panas komposit. Nilai hambat thermal komposit berbanding terbalik dengan nilai konduktivitas panasnya yaitu semakin tinggi nilai konduktivitas panas bahan maka semakin rendah nilai hambat thermalnya. Nilai hambat thermal komposit adalah $9.903918899^\circ\text{C/w}$, untuk rongga udara dan $6.386148145^\circ\text{C/w}$, untuk rongga serbuk. Dari hasil analisis konduktivitas panas tersebut dapat diketahui bahwa nilai konduktivitas panas rongga serbuk kayu lebih tinggi dibanding konduktivitas panas rongga udara

Kata kunci : Konduktivitas panas, hambat panas, rongga udara-serbuk